

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-328801

(43)Date of publication of application : 27.11.2001

(51)Int.Cl.

C01B 3/32

C01B 3/38

H01M 8/06

(21)Application number : 2000-145327

(71)Applicant : KANSAI ELECTRIC POWER CO  
INC:THE

(22)Date of filing : 17.05.2000

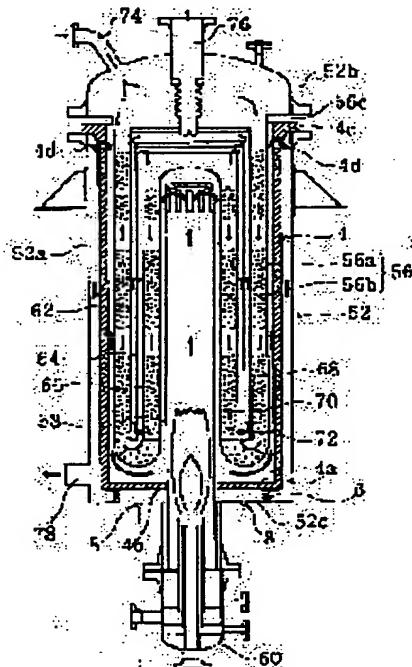
(72)Inventor : OGAWA MASARU

## (54) FUEL REFORMER

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a fuel reformer excellent in thermal durability in which the deformation and damage of a heat-insulating tube, a catalyst tube or the like during operation are prevented.

**SOLUTION:** The fuel reformer is constructed so that a heat-insulating tube 4, a catalyst tube 56 and a burning tube 58, which are vertically extending, are placed in this order the burning tube 58 being inside; burning gas from a burner 60 passes through the space between the burning tube 58 and the catalyst tube 56, and then the space between the catalyst tube 56 and the heat-insulating tube 4 via the burning tube 58; and an original fuel is introduced into the catalyst tube 56 heated with the burning gas to be modified to reformed gas. In the fuel reformer, the heat-insulating tube 4 and the catalyst tube 56 are constructed so that the upper parts are supported at the container 52.





(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-328801

(P2001-328801A)

(43)公開日 平成13年11月27日(2001.11.27)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
C 01 B	3/32	C 01 B	A 4 G 0 4 0
	3/38		5 H 0 2 7
H 01 M	8/06	H 01 M	G

審査請求 未請求 請求項の数 5 OL (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2000-145327(P2000-145327)

(22)出願日 平成12年5月17日(2000.5.17)

(71)出願人 000156938  
関西電力株式会社  
大阪府大阪市北区中之島3丁目3番22号

(72)発明者 小川 賢  
大阪市北区中之島3丁目3番22号 関西電力株式会社内

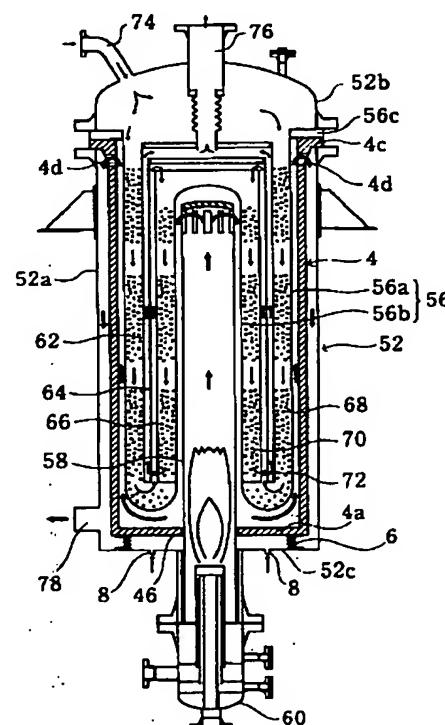
(74)代理人 100065215  
弁理士 三枝 英二 (外8名)  
F ターム(参考) 4G040 EA02 EA03 EA06 EB03 EB44  
EB46  
5H027 AA04 AA05 AA06 BA01 BA17

## (54)【発明の名称】燃料改質器

## (57)【要約】

【課題】 運転時における断熱筒や触媒筒等の変形、損傷を防止し、熱的耐久性に優れた燃料改質器を提供する。

【解決手段】 上下方向に延びる断熱筒4、触媒筒5 6及び燃焼筒5 8が、この順で内側となるように容器5 2内に設けられ、バーナ6 0からの燃焼ガスが、燃焼筒5 8を経て、燃焼筒5 8と触媒筒5 6との隙間、及び、触媒筒5 6と断熱筒4との隙間を通過するように構成されており、燃焼ガスによって加熱された触媒筒5 6に導入した原燃料を、改質ガスに改質する燃料改質器において、断熱筒4及び触媒筒5 6は、上部が容器5 2に支持されるように構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 上下方向に延びる断熱筒、触媒筒及び燃焼筒が、この順で内側となるように容器内に設けられ、バーナからの燃焼ガスが、前記燃焼筒を経て、該燃焼筒と前記触媒筒との隙間、及び、前記触媒筒と前記断熱筒との隙間を通過するように構成されており、前記燃焼ガスによって加熱された前記触媒筒に導入した原燃料を、改質ガスに改質する燃料改質器において、前記断熱筒及び触媒筒は、上部が前記容器に支持されていることを特徴とする燃料改質器。

【請求項 2】 前記断熱筒の下部と前記容器の底部上面との間が、熱伸びに応じて伸縮可能な伸縮継手によってシールされていることを特徴とする請求項 1 に記載の燃料改質器。

【請求項3】 前記燃焼筒は、上部が前記触媒筒に支持されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の燃料改質器。

【請求項4】 前記断熱筒は、底部を有し該底部の中央部に貫通孔が形成され、

前記燃焼筒は、前記貫通孔を介して前記断熱筒の下方に突出し下部外周面にフランジ部が形成されており、該フランジ部と前記断熱筒の底部との間が、熱伸びに応じて伸縮可能な伸縮継手によってシールされていることを特徴とする請求項3に記載の燃料改質器。

【請求項5】 前記断熱筒は、無底筒状であることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の燃料改質器。

## 【発明の詳細な説明】

[0 0 0 1]

**【発明の属する技術分野】**本発明は、導入された原燃料を、燃料電池システム等に用いられる改質ガスに改質する燃料改質器に関する。

[0 0 0 2]

【従来の技術】りん酸型燃料電池、溶融炭酸塩型燃料電池、固体電解質燃料電池などの燃料電池発電システムを構成する重要機器の一つに改質器がある。この改質器は、メタンを主成分とする天然ガスや都市ガス、ナフサ、LPG、メタノール等の燃料と水蒸気を原料として、水素を主成分とする改質ガスを生成するものである。燃料電池用改質器には多管式、単管式、流動式等様々な型式のものがあるが、特に単管式改質器は、熱効率が高く、コンパクトであることが特徴である。図4に、従来の単管式改質器の一例を示す。

【0003】同図に示すように、改質器50は、容器52に収容され、上下方向に直立した状態で同心状に配置された断熱筒54、触媒筒56及び燃焼筒58を備えている。容器52は、円筒状の胴部52aの上端が蓋部52bにより開閉自在とされており、底部52cの中央にバーナ60が設けられている。尚、容器52は、加圧型の場合は圧力容器が用いられ、常圧型の場合は単なる容

器が用いられる。

【0004】断熱筒54及び燃焼筒58は、下部が容器の底部52cに固定され上方に延びており、燃焼筒58の下端がバーナ60に接続されている。

【0005】触媒筒56は、外筒56a及び内筒56bから構成されており、内筒56bの内部に燃焼筒58が緩挿されている。この触媒筒56は、外筒56aと内筒56bとの間に同心状に配置された3つの隔壁筒62、64、66によって仕切られており、触媒筒外筒56aと外側の隔壁筒62との隙間に粒状改質触媒が充填されることで第1触媒層68が形成され、触媒筒内筒56bと内側の隔壁筒66との隙間に粒状改質触媒が充填されることで第2触媒層70が形成されている。第1触媒層68の下部と第2触媒層70の下部との間は、径方向に延びる複数のパイプ72によって接続されている。

【0006】また、触媒筒外筒56aの上端にはフランジ部56cが設けられており、このフランジ部56cが蓋部52bと胴部52aとの間に挟持されることにより、触媒筒56が容器52に支持されている。

【0007】次に、この改質器50の作動について説明する。蓋部52bに形成された原料ガス入口74から、原燃料（天然ガス、メタンを主成分とする都市ガス、ナフサ、LPG、メタノール等）と水蒸気の混合した原料ガスを供給すると、この原料ガスは、第1触媒層68を下向きに通過する過程で一部が改質反応する。そして、隔壁筒64、66の間を通過した後、第2触媒層70を通過する過程で残りの原料ガスが改質される。第2触媒層70の下部から出た改質ガスは、パイプ72を介して隔壁筒62、64の間を上向きに流れ、蓋部52aに形成された改質ガス出口76から一酸化炭素変成器（図示せず）に向けて排出される。

【0008】一方、改質に必要な熱はバーナ60により供給される。バーナ60で燃焼した燃焼ガスは、燃焼筒58の上部開口を経た後、触媒筒56と燃焼筒58との間を下向きに流れ、更に断熱筒54と触媒筒56との間を上向きに流れる過程で、第2触媒層70及び第1触媒層68とそれぞれ熱交換し、改質反応を促進する。燃焼ガスは、この後、胴部52aと断熱筒54との間を下向きに流れ、容器の底部52cに形成された燃焼ガス出口78から排出される。

[0009]

【発明が解決しようとする課題】上述した改質器50における運転中の内部温度は、例えば、燃焼筒58で850～900℃、触媒筒56で800～850℃、断熱筒54で600℃程度であり、かなりの高温となるため、温度上昇に伴う熱伸びが大きなものとなる。このため、燃焼筒58、触媒筒56及び断熱筒54がそれぞれ有する製作精度や据付精度の誤差、或いは、円周方向での温度分布差によって生じる曲がりが原因となって、触媒筒56が、燃焼筒58や断熱筒54に接触することがあ

る。特に、マルチMW級の大型単管式改質器の場合、熱伸びの絶対量が大きくなると共に、燃焼ガスの流路が長くなることに伴う偏流の発生により円周方向の温度分布差も大きくなるので（例えば、触媒筒56で約120℃の温度差が発生する）、特に断熱筒54及び触媒筒56間で接触が生じやすく断熱筒54及び触媒筒56の熱伸びが拘束されることがあった。

【0010】ところで、上述した従来の改質器50においては、断熱筒54は下部が固定されているため上方へ伸びる一方、触媒筒56は上部において固定されているため下方へ伸びる。即ち、断熱筒54及び触媒筒56の熱伸びの方向が反対であるため、それぞれの先端部（固定されていない側）の相対的な移動量をみると、それぞれの熱伸び量の和となり、大きな値となっていた。このため、断熱筒54及び触媒筒56の接触により伸びが拘束された場合に生じる応力が過大となり、変形や損傷などの問題を生じていた。

【0011】本発明は、このような問題を解決すべくなされたものであって、運転時における断熱筒や触媒筒等の変形、損傷を防止し、熱的耐久性に優れた燃料改質器の提供を目的とする。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の前記目的は、上下方向に伸びる断熱筒、触媒筒及び燃焼筒が、この順で内側となるように容器内に設けられ、バーナからの燃焼ガスが、前記燃焼筒を経て、該燃焼筒と前記触媒筒との隙間、及び、前記触媒筒と前記断熱筒との隙間を通過するように構成されており、前記燃焼ガスによって加熱された前記触媒筒に導入した原燃料を、改質ガスに改質する燃料改質器において、前記断熱筒及び触媒筒は、上部が前記容器に支持されていることを特徴とする燃料改質器により達成される。この燃料改質器は、前記断熱筒の下部と前記容器の底部上面との間が、熱伸びに応じて伸縮可能な伸縮継手によってシールされていることが好ましい。

【0013】また、前記燃焼筒は、上部が前記触媒筒に支持されていることが好ましく、更に、前記断熱筒は、底部を有し該底部の中央部に貫通孔が形成され、前記燃焼筒は、前記貫通孔を介して前記断熱筒の下方に突出し下部外周面にフランジ部が形成されており、該フランジ部と前記断熱筒の底部との間が、熱伸びに応じて伸縮可能な伸縮継手によってシールされていることがより好ましい。

【0014】或いは、前記断熱筒は、無底筒状とともに好ましい。

#### 【0015】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照しながら、本発明の具体的な実施の形態について説明する。図1は、本発明の第1の実施形態に係る燃料改質器を示す縦断面図である。本実施形態及び以下の各実施形態における

改質器は、図4に示す従来の改質器の構造を改良したものであり、従来と同様の構成部分については説明を省略する。

【0016】図1に示すように、本実施形態に係る改質器は、従来の改質器50における断熱筒54に代えて新たな断熱筒4を備えている。この断熱筒4は、底板4aを有する筒状体であり、底板4aの中央に燃焼筒58を挿通可能な貫通孔4bが形成され、上端の開口周縁にフランジ部4cが設けられている。このフランジ部4c

10 は、触媒筒のフランジ部56cと共に蓋部52bと胴部52aとの間に挟持されており、これによって、触媒筒56の上部及び断熱筒4の上部が容器52に支持されている。尚、断熱筒のフランジ部4cと触媒筒のフランジ部56cとを結合し、フランジ部4c、56cのいずれか一方を容器52に取り付けることで、触媒筒56及び断熱筒4を支持するようにもよい。

【0017】断熱筒4の上部には、円周方向に沿って開口4dが複数形成されており、触媒筒56と断熱筒4の間を上向きに流れる燃焼ガスは、開口4dを経て、胴部20 52aの下部に形成された燃焼ガス出口78から排出される。

【0018】また、断熱筒4の底板4aと容器52の底部52cとの間は、伸縮継手6によってシールされている。この伸縮継手6は、例えばベローズ形の伸縮継手を使用することができるが、シール性を保持可能であれば特に限定されるものではない。伸縮継手6の内部には、容器の底部52cに形成された空気供給口8を介して圧縮空気を供給可能とされている。

【0019】以上のように構成された改質器によれば、断熱筒4及び触媒筒56がいずれも上部において支持されており、燃焼ガスにより加熱された際に下方に向けて伸びるので、熱伸びの方向は一致する。即ち、断熱筒54及び触媒筒56の接触により伸びが拘束された場合であっても、熱応力はそれほど大きなものとならず、変形や破損といった問題が解消される。

【0020】一例を挙げて説明すると、触媒筒56（材質：HP-Nb、長さ：11m）を850℃まで加熱した時の熱伸びは0.174mであり、断熱筒4（材質：SUS304、長さ：11m）を600℃まで加熱した40 時の熱伸びは0.113mである。図4に示す従来の改質器50においては、断熱筒54及び触媒筒56の先端部の相対的な移動量は、それぞれの熱伸び量の和、即ち、0.287mであり、大きな値となっていたため、過大な応力による変形や破損の問題を生じていた。これに対し、本実施形態においては、先端部の相対的な移動量は、それぞれの熱伸び量の差、即ち、0.061mであり、非常に小さな値であるため、変形や破損の問題が解消され、熱的耐久性の向上を図ることができる。

【0021】また、本実施形態においては、断熱筒4の下部と容器の底部52cとの間に介設された伸縮継手6

が断熱筒4の熱伸びを吸収することでシール性を維持しており、これによって、断熱筒の貫通孔4bから燃焼ガスが漏出して燃焼ガス出口78から排出されるのを防止し、改質性能を良好に維持することができる。更に、空気供給口8から圧縮空気を供給する場合には、貫通孔4bからの燃焼ガスの漏出を防止できると共に、伸縮継手6を冷却して長寿命化を図ることができる。

【0022】次に、本発明の第2の実施形態について説明する。図2は、本発明の第2の実施形態に係る改質器を示す縦断面図である。本実施形態に係る改質器は、図1に示す第1の実施形態に係る改質器において、燃焼筒58に代えて新たな燃焼筒10を備えると共に、バーナ60に短筒14を接続したものであり、その他の構成部分については第1の実施形態と同様である。

【0023】燃焼筒10は、上端部及び下端部にそれぞれフランジ部10a、10bを有している。上部フランジ部10aは、触媒筒内筒56bに設けられた環状係止部57の上面に係合しており、これによって、燃焼筒10が触媒筒56に支持されている。また、下部フランジ部10bと断熱筒底部4aとの間は、伸縮継手12によつてシールされている。

【0024】短筒14は、バーナ60から上方に延びており、上部が燃焼筒10の内部に緩挿されている。

【0025】以上の構成を備えた改質器によれば、断熱筒4及び触媒筒56に加えて燃焼筒10も上部で支持されているので、それぞれの熱伸び方向を一致させることができ、断熱筒4及び触媒筒56だけでなく、燃焼筒10の変形や破損も防止することができる。

【0026】本実施形態においては、断熱筒4と燃焼筒10との隙間が伸縮継手12によってシールされているため、この部分から燃焼ガスが漏出するおそれはない。また、燃焼筒10と短筒14との重複部分にも隙間が形成されているが、短筒14を高速で通過する燃焼ガスのエジェクタ効果によって、この隙間から燃焼筒10の上部へ向けて空気が吸引されるので、この部分から燃焼ガスが漏出するおそれはない。

【0027】また、空気供給口8から圧縮空気を供給することにより、燃焼筒10及び短筒14間のシールをより確実に行うことができると共に、伸縮継手6、12を冷却して長寿命化を図ることができる。

【0028】次に、本発明の第3の実施形態について説明する。図3は、本発明の第3の実施形態に係る改質器を示す縦断面図である。本実施形態に係る改質器は、図1に示す第1の実施形態に係る改質器において、断熱筒4を底板4aのない底無筒状とし、更に断熱材18を備えるものであり、その他の構成部分については第1の実施形態と同様である。

【0029】断熱筒4は、下端と容器の底部52cとの間が伸縮継手6によってシールされており、断熱材18は、伸縮継手6の内部における底部52c上に載置され

ている。この断熱材18は、環状に形成された耐熱キャスター、グラスウール、セラミックファイバ等からなり、伸縮継手6と略同じ高さを有し、伸縮継手6を高温の燃焼ガスから保護する。

【0030】尚、容器の底部52c上面には環状のガイド部材20が設けられており、熱伸びした断熱筒4が、ガイド部材20の内周面に沿って上下方向に摺動するように構成されている。

【0031】以上の構成を備えた改質器によれば、第1の実施形態と同様に、断熱筒4及び触媒筒56の変形や損傷を防止できると共に、燃焼ガスの漏出による改質性能の低下が防止される。

【0032】また、断熱筒4を底無筒状としているため、容器の底部52cに熱電対などを取り付けて、断熱筒4や触媒筒56内の各部温度を測定することが容易になる。更に、断熱材18に上下方向の貫通孔(図示せず)を形成すると共に、容器の底部52cに監視窓(図示せず)を設けることで、改質器内部の状態を目視や工業用テレビ等で容易に確認することができ、運用面、保守面での改善効果が得られる。

【0033】また、空気供給口8から必要に応じて圧縮空気を供給することにより、伸縮継手6を冷却することが可能である。

#### 【0034】

【発明の効果】以上のお説明から明らかなように、本発明に係る燃料改質器によれば、断熱筒及び触媒筒が、上部で容器に支持されるように構成しているので、断熱筒及び触媒筒の熱伸びの方向を一致させることができ、熱応力による変形や損傷を防止して、熱的耐久性の向上を図ることができる。

【0035】更に、断熱筒の下部と容器の底部上面との間を伸縮継手によってシールすることにより、伸縮継手が断熱筒の熱伸びを吸収して燃焼ガスの漏れを確実に防止することができ、改質性能の維持を図ることができる。

【0036】また、燃焼筒が、上部で触媒筒に支持されるように構成することにより、断熱筒、触媒筒及び燃焼筒の熱伸びの方向を一致させることができ、燃焼筒についても熱的耐久性の向上を図ることができる。

【0037】更に、断熱筒を、底部を有し該底部の中央部に貫通孔が形成されたものとし、燃焼筒を、貫通孔を介して断熱筒の下方に突出し下部外周面にフランジ部が形成されたものとして、フランジ部と断熱筒の底部との間を伸縮継手によってシールすることにより、伸縮継手が断熱筒及び燃焼筒の熱伸びを吸収して燃焼ガスの漏れを確実に防止することができ、改質性能の維持を図ることができる。

【0038】或いは、断熱筒を無底筒状とすることにより、断熱筒の内部状態の監視を容易に行うことができ、迅速な保守及び点検作業が可能になる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態に係る燃料改質器を示す縦断面図である。

【図2】 本発明の第2の実施形態に係る燃料改質器を示す縦断面図である。

【図3】 本発明の第3の実施形態に係る燃料改質器を示す縦断面図である。

【図4】 従来の燃料改質器を示す縦断面図である。

## 【符号の説明】

4 断熱筒

4a 底部

\* 4b 貫通孔

6 伸縮継手

10 燃焼筒

10b フランジ部

12 伸縮継手

52 容器

52c 底部

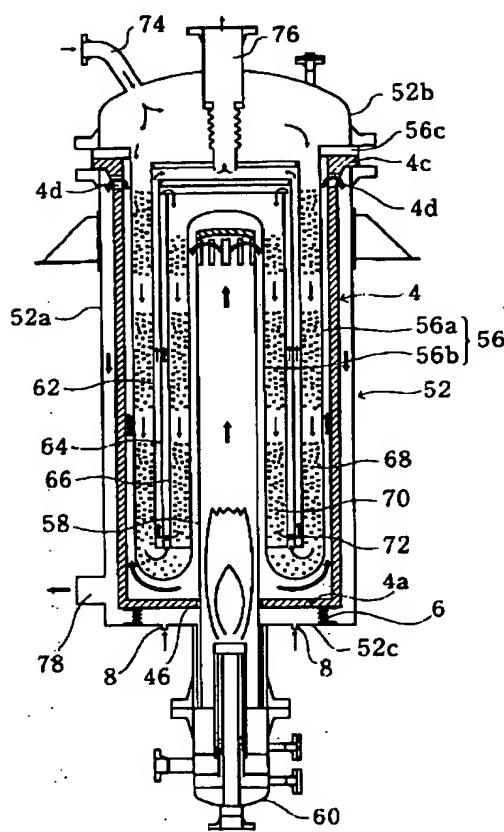
56 触媒筒

58 燃焼筒

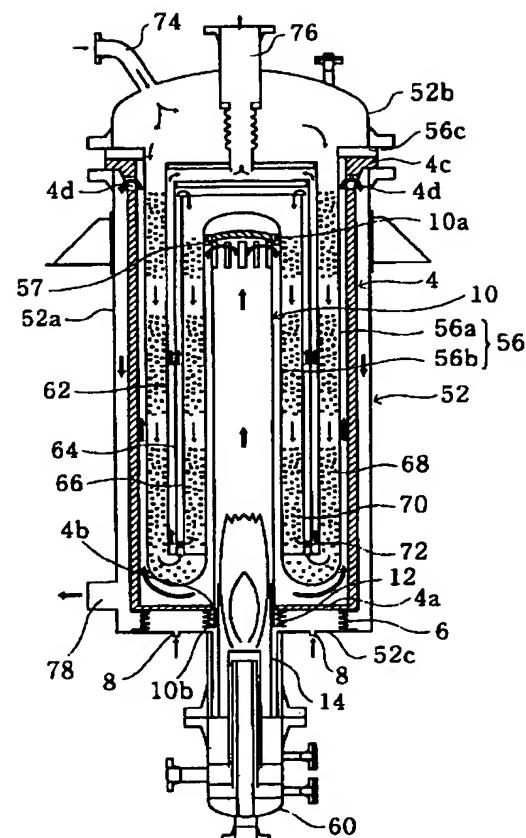
10 60 バーナ

\*

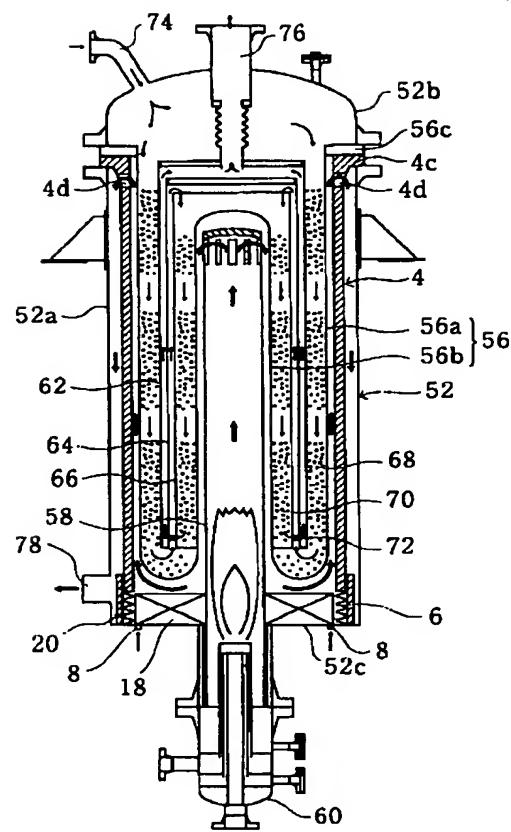
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

